

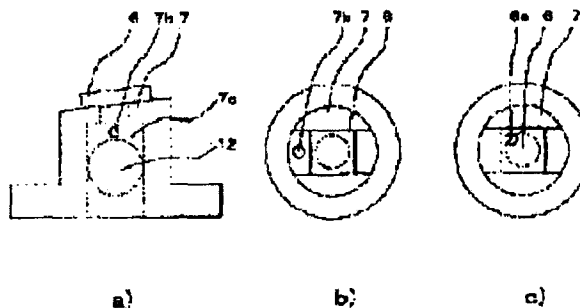
**OPTICAL DEVICE****Publication number:** JP2003075687**Publication date:** 2003-03-12**Inventor:** SHIMOYAMA MITSUHIRO**Applicant:** KYOCERA CORP**Classification:**

- International: G02B6/42; H01L31/0232; H01S5/022; G02B6/42;  
H01L31/0232; H01S5/00; (IPC1-7): G02B6/42;  
H01L31/0232; H01S5/022

- European:

**Application number:** JP20010262452 20010830**Priority number(s):** JP20010262452 20010830**Report a data error here****Abstract of JP2003075687**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical device in which dislocation due to expansion of air is prevented in fixing an optical element on a holder by high temperature treatment. **SOLUTION:** In the optical device in which an optical element is fixed through a holder 7, the structure is characterized by fixedly holding two or more optical elements 6, 12 on both open faces of a tubular holder and by installing air vents 6a, 7b in either the optical elements or the holder.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

\* NOTICES \*

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The optical device characterized by having carried out maintenance immobilization of the two or more optical elements at both the effective areas of a tubed electrode holder, and preparing a vent in either the above-mentioned optical element or an electrode holder.

[Claim 2] The optical device according to claim 1 characterized by the above-mentioned vent being the above-mentioned electrode holder, the building envelope formed by the optical element, a through tube open for free passage, or a partial notch [claim 3] The optical device according to claim 1 or 2 characterized by having a light emitting device and a photo detector as an optical element, having had the optical fiber further, and considering as a bidirectional module.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical device used in the various optical transmission fields.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are an optical isolator which prevents resonance generating of light to an optical device within prevention and the optical fiber amplifier of reflective \*\*\*\* to the laser light source from optical components, a circulator with the nonreciprocal function in which only an one direction is made to pass a lightwave signal, an optical switch which is inserted all over an optical transmission line and changes an optical path, a bidirectional module explained below.

[0003] The bidirectional module used when transmitting and receiving with one optical fiber in two-way communication as an example of an optical device explains.

[0004] A bidirectional module is the optical transmission device of the structure of having light emitting devices, such as laser diode (LD) which emits transmitting light, and photo detectors, such as a photodiode (PD) which receives receiving light, and having the transmitting function and reception function of a lightwave signal.

[0005] As shown in drawing 5, the conventional bidirectional module fixed to the case 8 the end of the optical fiber 5 which fixes to a case 8 the light emitting devices 1, such as LD which emits the transmitting light of wavelength  $\lambda_1$ , and the receiving components 11, such as PD, and derives and introduces a lightwave signal using ferrule 5a, and is equipped with the first spectral separation filter 4, the transmitting-side condenser lens 2, and the receiving-side condenser lens 12 in the case 8.

[0006] By this bidirectional module, the lightwave signal of the wavelength  $\lambda_1$  by which outgoing radiation was carried out from the light emitting device 1 passes the first spectral separation filter 4 through the transmitting-side condenser lens 2, and is drawn from an optical fiber 5. To reception of the wavelength  $\lambda_2$  which has passed and carried out the optical fiber 5 on the other hand, it is reflected with the first spectral separation filter 4 with the component to reflect, and has the configuration of being led to the photo detector 11 which has sensibility to wavelength  $\lambda_2$  with the receiving-side condenser lens 12.

[0007] The above-mentioned light emitting device 1 and a photo detector 11 make the spacers 3 and 13 of the shape of a ring by the metal intervene between cases 8, and are being fixed to it by means, such as YAG laser welding or soldering, respectively (refer to JP,2000-304985,A).

[0008] Moreover, in order to perform a high-speed communication link, when making transceiver coincidence drive, in order to make it smaller that the effect of the signal light of a transmitting side has a bad influence as a noise to the signal light of a receiving side, there is a thing he is trying to acquire a high property by adding the second spectral separation filter 6 between the first spectral separation filter 4 and a photo detector 11. When adding this second spectral separation filter 6, it can collect into a compact by uniting with the receiving lens 12.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the above-mentioned conventional example the optical element of the second spectral separation filter 6 and receiving-side condenser lens 12 grade to the both-ends side of the tubed electrode holder 7. However, adhesives, Since the building envelope formed with an electrode holder 7, the second spectral separation filter 6, and the receiving-side condenser lens 12 is sealed when it is going to fix by the required approach of high temperature processing, soldering or low-melting-glass attachment. A gap of an optical element and a float are generated by expansion of the air of this building envelope. Or signal light passes through the outside of the effective diameter of an optical element, when an optical element inclines to an optical axis, the problem on which an optical property deteriorates that a S/N ratio worsens by the stray light which does not pass an optical element further occurs.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In view of the above-mentioned technical problem, it is characterized by the above-mentioned vent being the above-mentioned electrode holder, the building envelope formed by the optical element, a through tube open for free passage, or a partial notch at the pan characterized by for this invention having carried out maintenance immobilization of the two or more optical elements in the optical device which comes to fix an optical element through an electrode holder at both the effective areas of a tubed electrode holder, and preparing a vent in either the above-mentioned optical element or an electrode holder.

[0011] Moreover, it is characterized by having a light emitting device and a photo detector as an optical element, having had the optical fiber further, and considering as a bidirectional module.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained based on drawing 1 and drawing 2 .

[0013] Drawing 1 shows the sectional view of the bidirectional module which is an example of the optical device which is the operation gestalt of this invention, and drawing 2 is the expanded sectional view of the second spectral separation filter 6 of drawing 1 , and the electrode holder 7 of the receiving side holding the receiving-side condenser lens 12.

[0014] It arranges so that a case 8 and a mutual optical axis may cross a photodiode (PD) at right angles as a laser diode (LD) and a photo detector 11 as a light emitting device 1, and as a segregant of the lightwave signal of transmission and reception, the first spectral separation filter 4 is changed into the condition of having leaned to the mutual optical axis 45 degrees, and the second spectral separation filter 6 is arranged, after fixing to an electrode holder 7 so that it may be united with the receiving-side condenser lens 12 in the condition of having leaned to the receiving-side optical axis 8 times. Moreover, it has ferrule 5a holding an optical fiber 5 in the direction of an optical axis of a light emitting device 1.

[0015] The transmitting light of the wavelength  $\lambda_1$  by which outgoing radiation was carried out from the light emitting device 1 passes the transmitting condenser lens 2 and the first spectral separation filter 4, and is drawn with an optical fiber 5. Moreover, it reflects with the first spectral separation filter 4, and the second spectral separation filter 6 is passed, it is condensed with the receiving-side condenser lens 12, and this reflected receiving light carries out incidence of the receiving light of the wavelength  $\lambda_2$  introduced from the optical fiber 5 to a photo detector 11. Bidirectional optical communication becomes possible by this.

[0016] The second spectral separation filter 6 is pasted up on the metal ring-like electrode holder 7 with adhesives, and the receiving-side condenser lens 12 is being fixed to the same metal ring-like electrode holder 7 by press fit. As for an electrode holder 7, notch 7a is prepared from the adhesion side of the second spectral separation filter 6 here. Building envelope 7c and the exterior which are formed with an electrode holder 7, the second spectral separation filter 6, and the receiving-side condenser lens 12 are opened for free passage by this. The location gap of the second spectral separation filter 6 resulting from the pneumatic pressure which carried out thermal expansion, and the include-angle gap with the direction of an optical axis are prevented by missing expansion of the air of the building envelope by the elevated temperature at the time of adhesion hardening to the exterior.

[0017] The optical elements said here are the second spectral separation filter 6 and the receiving-side condenser lens 12. As for the optical element which carries out attachment immobilization, it is desirable that it is a dimension still larger 0.2mm or more as fixed cost in

the hole of the electrode holder 7 which was able to be opened to the optical effective diameter so that the diameter of an optical path big [ 0.2mm or more of one side ] might be secured.

[0018] In an optical isolator, an optical circulator, and an optical switch, there are birefringence crystals, such as Faraday rotators, such as a garnet, a calcite, a rutile, and LN crystal, a lens, 1 / 2 lambda-wave length plate, 1 / 4 lambda-wave length plate, prism, a mirror, etc. as an optical element, and also in case these optical elements are held, this invention can be applied.

[0019] As the quality of the material of an electrode holder 7, a coefficient of thermal expansion is small, and although SUS304 was used in consideration of carrying out YAG laser welding, use of a metal, a ceramic, resin, etc. is also possible by conditions. For example, with a metal, there are a Fe-nickel alloy, a Fe-nickel-Cr alloy, a Fe-nickel-Co alloy, a Fe-Cr alloy, etc., and there are an alumina, silicon carbide, silicon nitride, nitriding aluminum, a zirconia, etc. with a ceramic. Furthermore, by resin, PBT, PC, PMMA, PEI, LCP, PA, etc. can be considered.

[0020] Although there are press fit, ultraviolet curing mold adhesives, anaerobic adhesive, etc. as the fixed approach of the optical element to an electrode holder 7, as the fixed approach accompanied by heat treatment, there are epoxy resin adhesive, a pewter, low melting glass, etc., and since high temperature processing which is 60 degrees C - 125 degrees C, 120 degrees C - 400 degrees C, and 340 degrees C - about 500 degrees C, respectively is needed, this invention is applicable.

[0021] Moreover, although a circle, a square, a polygon, and any are sufficient as the cross-section configuration of through tube 7b, in the case of cutting, the processing top round shape in a drill is the most desirable. However, in the case of mold goods, such as resin mold and metal injection molding, it does not restrict circularly, and, in the case of a hole like drawing 4 (c), a square is more good. Although there is the effectiveness also as a top face and a side face with the same location of through tube 7b, when attaching an electrode holder 7 in the structures, such as the body, in using adhesives etc., it becomes possible to raise the bond strength of an electrode holder 7 by surroundings lump of the adhesives to a through tube by considering as a hole which prepares a through tube in a side face, or results from a top face to a side face, and a notch.

[0022] In addition, it becomes possible to seal easily in the electrode holder 7 manufactured in this way, by closing through tube 7b with adhesives etc., when attaching an electrode holder 7 in the structures, such as the body, when sealing structure is required.

[0023] Other operation gestalten of this invention are shown in drawing 3 and drawing 4 .

Drawing 3 (a) is a side elevation at the time of preparing building envelope 7c and through tube 7b open for free passage in the side face instead of a notch at an electrode holder 7. Drawing 3 (b) is the plan which similarly prepared through tube 7b in the upper part of an electrode holder 7. Moreover, drawing 3 (c) shows the plan at the time of preparing through tube 6a in the second spectral separation filter 6 side which is an optical element, when a hole is not prepared in an electrode holder 7.

[0024] Moreover, by changing the optical-path configuration of an electrode holder 7, and the configuration of the second spectral separation filter 6 which is an optical element like drawing 4 (a), a vent can also be prepared in the clearance between both. Drawing 4 (b) forms through tube 7b combining two holes of the direction of a right angle, in order to prevent penetration of the stray light. Drawing (4c) shows the configuration which fabricates the same effectiveness as drawing (4b) in a cheap vertical mold without a slide core by using an angle pin with casts, such as metal injection molding and resin mold.

[0025] Although the bidirectional module was shown in explanation as an example as mentioned above, this invention is applicable to optical element immobilization of an optical device at large.

[0026]

[Example] Here, it experimented by the approach shown below.

[0027] The metal electrode holder 7 with notch 7a shown in drawing 2 as this invention example and the metal electrode holder 7 which does not have the conventional notch as an example of a comparison were produced, adhesion immobilization of the second spectral separation filter 6 of after press fit was carried out for both the receiving-side condenser lenses 12, and the gap of the second spectral separation filter 6 and the inclination were checked. Moreover, after carrying out adhesion immobilization of the second spectral separation filter 6 conversely, the receiving-side condenser lens 12 was pressed fit and the insertion pressure was checked.

[0028] Each quality of the material used for the sample was used to SUS304 at the metal electrode holder 7, and was used as the white sheet glass of 0.2mm thickness, and the ball lens of BK7 of 12phi2.5mm of receiving-side condenser lenses by 2mmx2mm at the second spectral separation filter 6, and the adhesives for immobilization used the epoxy resin adhesive of 2 liquid mixing. Moreover, hardening conditions were made into 125-degree-C 1 hour.

[0029] The result is shown in Table 1 and Table 2.

[0030]

[Table 1]

[0031]

[Table 2]

[0032] The adhesion result after receiving-side condenser lens 12 press fit had no conventional example in this invention example to there having been eight things which a certain impaction efficiency produced in the second spectral separation filter 6 among ten pieces. Moreover, the pressure of the compressed air of the electrode-holder 7 interior averaged the result of the receiving-side condenser lens 12 press fit after second spectral separation filter 6 adhesion, and elegance became high in an average of 20.5 Nf insertion pressure conventionally.

[0033]

[Effect of the Invention] As mentioned above, in the optical device which comes to fix an optical element through an electrode holder, immobilization of the optical element which shifted, could make generating of a float there be nothing and was stabilized by expansion of internal air can be performed by carrying out maintenance immobilization of the two or more optical elements at both the effective areas of a tubed electrode holder, and preparing a vent in either the above-mentioned optical element or an electrode holder.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-75687

(P2003-75687A)

(43) 公開日 平成15年3月12日 (2003.3.12)

(51) Int.Cl. <sup>1</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 2 B 6/42		G 0 2 B 6/42	2 H 0 3 7
H 0 1 L 31/0232		H 0 1 S 5/022	5 F 0 7 3
H 0 1 S 5/022		H 0 1 L 31/02	D 5 F 0 8 8

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-262452(P2001-262452)

(22) 出願日 平成13年8月30日 (2001.8.30)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田島羽殿町6番地

(72) 発明者 下山 光弘

北海道北見市豊地30番地 京セラ株式会社

北海道北見工場内

Fターム(参考) 2H037 BA03 BA12 DA01 DA02 DA03

DA05 DA06 DA15 DA17 DA36

5F073 AB27 AB28 AB29 BA01 EA15

EA27 EA28 FA06 FA29 FA30

5F088 AA01 BA03 BB01 EA09 JA12

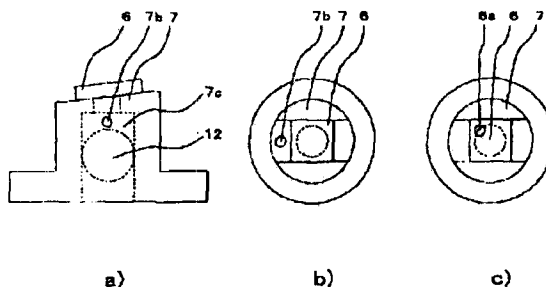
JA14

(54) 【発明の名称】 光デバイス

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 光学素子を高温処理にてホルダーに固定する場合に空気の膨張によるずれ浮きを防止した光デバイスを提供する

【解決手段】 光学素子をホルダー7を介して固定してなる光デバイスにおいて、2個以上の光学素子6、12を筒状ホルダーの両開口面に保持固定し、かつ上記光学素子もしくはホルダーのいずれかに空気孔6a、7bを設けたことを特徴とする。



FPC4-0104  
(GP)  
13  
A

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2個以上の光学素子を筒状ホルダーの両開口面に保持固定し、かつ上記光学素子もしくはホルダーのいずれかに空気孔を設けたことを特徴とする光デバイス。

【請求項2】 上記空気孔が、上記ホルダーと光学素子で形成される内部空間と連通する貫通孔もしくは部分的な切欠きであることを特徴とする請求項1記載の光デバイス

【請求項3】 光学素子として発光素子と受光素子を有し、さらに光ファイバーを備えて双方向モジュールとしたことを特徴とする請求項1または2記載の光デバイス。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は各種光伝送分野において用いられる光デバイスに関する。

【0002】

【従来の技術】 光デバイスには光部品からのレーザー光源への反射戻光の防止及び光ファイバアンプ内で光の共振発生を防止する光アイソレータ、光信号を一方方向にのみ通過させるような非相反機能を持つサーキュレータ、光伝送路中に挿入され光路を切り替える光スイッチ、また以下で説明する双方向モジュール等がある。

【0003】 光デバイスの具体例として、双方向通信において光ファイバ1本で送受信を行うときに用いられる双方向モジュールにて説明する。

【0004】 双方向モジュールとは、送信光を発するレーザーダイオード（LD）等の発光素子と、受信光を受信するフォトダイオード（PD）などの受光素子を有し、光信号の送信機能と受信機能を併せ持つ構造の光伝送デバイスである。

【0005】 従来の双方向モジュールは、例えば図5に示すように、波長 $\lambda_1$ の送信光を放射するLD等の発光素子1と、PD等の受光素子11とを筐体8に固定し、また光信号を導出、導入する光ファイバ5の一端をフェルール5aを用いて筐体8に固定し、筐体8内には第一分波フィルタ4、送信側集光レンズ2と受信側集光レンズ12を備えているものである。

【0006】 この双方向モジュールでは、発光素子1から出射された波長 $\lambda_1$ の光信号は送信側集光レンズ2を介して第一分波フィルタ4を通過し、光ファイバ5から導出される。一方光ファイバ5を通過してしてきた波長 $\lambda_2$ の受信に対しては、反射する成分を持つ第一分波フィルタ4で反射され、受信側集光レンズ12により波長 $\lambda_2$ に対して感度のある受光素子11に導かれるという構成を持っている。

【0007】 上記発光素子1、受光素子11はそれぞれ筐体8との間に金属によるリング状のスペーサ3、13を介在させ、YAGレーザ溶接またはハンダ付け等の手

段によって固定されている（特開2000-304985号公報参照）。

【0008】 また高速通信を行うため送受信同時に駆動させる場合に、送信側の信号光の影響が受信側の信号光へ雑音として悪影響を与えてしまうことをより小さくするために、第一分波フィルタ4と受光素子11の間に第二分波フィルタ6を追加する事により高特性を得るようにしているものがある。この第二分波フィルタ6を追加する上で、受信レンズ12と一体化することでコンパクトにまとめることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 ところが上記従来例において、筒状のホルダー7の両端面に第二分波フィルタ6、受信側集光レンズ12等の光学素子を接着剤、ハンダ付け、もしくは低融点ガラス付け等、高温処理の必要な方法にて固定しようとした場合、ホルダー7と第二分波フィルタ6、受信側集光レンズ12で形成される内部空間が密閉されるために、この内部空間の空気の膨張により、光学素子のずれ、浮きが発生し、信号光が光学素子の有効径外を通過する、または光軸に対し光学素子が傾くことにより光学特性が劣化してしまう、さらには光学素子を通過しない迷光によりS/N比が悪くなるという問題が発生する。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記課題に鑑みて本発明は、光学素子をホルダーを介して固定してなる光デバイスにおいて、2個以上の光学素子を筒状ホルダーの両開口面に保持固定し、かつ上記光学素子もしくはホルダーのいずれかに空気孔を設けたことを特徴とするさらに上記空気孔が、上記ホルダーと光学素子で形成される内部空間と連通する貫通孔もしくは部分的な切欠きであることを特徴とする。

【0011】 また光学素子として発光素子と受光素子を有し、さらに光ファイバーを備えて双方向モジュールとしたことを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施形態を図1、図2に基づいて説明する。

【0013】 図1は本発明の実施形態である光デバイスの一例である双方向モジュールの断面図を示し、図2は図1の第二分波フィルタ6、受信側集光レンズ12を保持した受信側のホルダー7の拡大断面図である。

【0014】 筐体8に発光素子1としてレーザーダイオード（LD）と、受光素子11としてフォトダイオード（PD）を互いの光軸が直交するように配置し、送受信の光信号の分離体として第一分波フィルタ4は互いの光軸に45度傾けた状態にし、第二分波フィルタ6は受信側光軸に8度傾けた状態で受信側集光レンズ12と一体になるようにホルダー7に固定した上で配置されている。また発光素子1の光軸方向に光ファイバ5を保持し



たフェール5 aを備えている。

【0015】発光素子1から出射された波長 $\lambda_1$ の送信光は送信集光レンズ2及び第一分波フィルタ4を通過し光ファイバ5により導出される。また光ファイバ5から導入された波長 $\lambda_2$ の受信光は第一分波フィルタ4によって反射し、この反射した受信光が第二分波フィルタ6を通過し受信側集光レンズ12により集光されて受光素子11に入射する。これによって双方向光通信が可能となる。

【0016】第二分波フィルタ6は接着剤により金属製のリング状ホルダー7に接着され、受信側集光レンズ12は圧入により同じく金属製のリング状ホルダー7に固定されている。ここでホルダー7は第二分波フィルタ6の接着面より切欠き7aが設けられ、これによってホルダー7と第二分波フィルタ6、受信側集光レンズ12で形成される内部空間7cと外部とを連通しており、接着硬化時の高温による内部空間の空気の膨張を外部へ逃がすことによって熱膨張した空気圧に起因する第二分波フィルタ6の位置ずれ、光軸方向との角度ずれを防いでいる。

【0017】ここで言う光学素子は、第二分波フィルタ6、受信側集光レンズ12である。貼付け固定する光学素子は、光学的有効径に対し、片側0.2mm以上大きな光路径を確保するよう開けられたホルダー7の穴に、さらに固定代として0.2mm以上大きい寸法であることが望ましい。

【0018】光アイソレータ、光サーキュレータ、光スイッチ等では光学素子としてガーネット等のファラデー回転子、方解石、ルチル、LN結晶等の複屈折結晶、レンズ、1/2 $\lambda$ 波長板、1/4 $\lambda$ 波長板、プリズム、ミラー等があり、これらの光学素子を保持する際にも本発明を適用することができる。

【0019】ホルダー7の材質としては、熱膨張係数が小さく、またYAGレーザ溶接する事を考慮してSUS304を使用した。条件により金属、セラミック、樹脂等の使用も可能である。例えば、金属ではFe-Ni合金、Fe-Ni-Cr合金、Fe-Ni-Co合金、Fe-Cr合金等があり、セラミックでは、アルミナ、炭化珪素、窒化珪素、窒化アルミ、ジルコニア等がある。更に樹脂ではPBT、PC、PMMA、PEI、LCP、PA等が考えられる。

【0020】ホルダー7への光学素子の固定方法としては圧入、紫外線硬化型接着剤、嫌気性接着剤等もあるが、熱処理を伴う固定方法として、エポキシ樹脂系接着剤、ハンダ、低融点ガラス等があり、それぞれ60℃～125℃、120℃～400℃、340℃～500℃程度の高温処理が必要となるため本発明を適用できる。

【0021】また貫通孔7bの断面形状は円、四角形、多角形と何れでも良いが、切削加工の場合はドリルでの加工上円形が最も望ましい。但し樹脂モールド、メタル

インジェクションモールド等の成形品の場合は円形に限ることはなく、図4(c)の様な孔の場合は四角形がより良い。貫通孔7bの位置は上面、側面とも同様な効果はあるが、ホルダー7をボデー等の構造体へ取付ける時に接着剤等を使用する場合には、側面に貫通孔を設けるか、もしくは上面から側面へ至るような孔、切欠きとすることにより、貫通孔への接着剤の回り込みでホルダー7の接着強度を上げることが可能となる。

【0022】尚このように製作したホルダー7に、密閉構造が必要な場合には、ホルダー7をボデー等の構造体へ取付ける時点で貫通孔7bを接着剤等で塞ぐことにより容易に密閉することが可能となる。

【0023】図3、図4に本発明の他の実施形態を示す。図3(a)はホルダー7に切欠きではなく側面に内部空間7cと連通する貫通孔7bを設けた場合の側面図である。図3(b)は同じくホルダー7の上部に貫通孔7bを設けた上面図である。また図3(c)はホルダー7に孔が設けられない場合に光学素子である第二分波フィルタ6側に貫通孔6aを設けた場合の上面図を示す。

【0024】また図4(a)のようにホルダー7の光路形状と光学素子である第二分波フィルタ6の形状を変えることにより、両者の隙間に空気孔を設けることもできる。図4(b)は迷光の進入を阻止するために直角方向の2つの孔を組み合わせて貫通孔7bを形成したものである。図4(c)はメタルインジェクションモールド、樹脂モールド等の成型品では角ピンを使用することにより、図4(b)と同様な効果をスライドコアを使用せず安価な上下型にて成形する形状を示す。

【0025】以上のように説明に双方向モジュールを一例として示したが、本発明は光デバイス全般の光学素子固定に適用することができる。

【0026】

【実施例】ここで、以下に示す方法で実験を行った。

【0027】本発明実施例として図2に示す切欠き7a付きの金属製ホルダー7と、比較例として従来の切欠きのない金属製ホルダー7を作製し、共に受信側集光レンズ12を圧入後第二分波フィルタ6を接着固定し、第二分波フィルタ6のずれ、傾きを確認した。また逆に第二分波フィルタ6を接着固定した後、受信側集光レンズ12を圧入し、その圧入力を確認した。

【0028】サンプルに使用した各材質は、金属製ホルダー7にSUS304、第二分波フィルタ6に2mm×2mmで0.2mm厚の白板ガラス、受信側集光レンズ12にφ2.5mmのBK7のボールレンズとし、固定用接着剤は2液混合のエポキシ樹脂系接着剤を使用した。また硬化条件は125℃1時間とした。

【0029】その結果を表1、表2に示す。

【0030】

【表1】

	フィルターが ずれ・剥発生	フィルターが 破く	フィルターの 移動なし	計
従来品	5	3	2	10
本発明品	0	0	10	10

【0031】

【表2】

試験品	No.	圧入力(Nf)	試験品	No.	圧入力(Nf)
従来品	1	72	本発明品	1	41
	2	63		2	48
	3	40		3	47
	4	75		4	50
	5	40		5	38
	6	82		6	48
	7	64		7	34
	8	58		8	40
	9	74		9	41
	10	69		10	47
平均		63.7	平均		43.2
MIN		40	MIN		34
MAX		82	MAX		50
偏差		14.23	偏差		5.55

【0032】受信側集光レンズ12圧入後の接着結果

は、従来例は第二分波フィルタ6に何らかの位置移動が生じたものが10個中8個あったのに対し、本発明実施例では皆無であった。また第二分波フィルタ6接着後の受信側集光レンズ12圧入の結果は、ホルダー7内部の圧縮空気の圧力により平均して従来品が平均20.5Nf圧入力において高くなった。

【0033】

【発明の効果】以上、光学素子をホルダーを介して固定してなる光デバイスにおいて、2個以上の光学素子を筒状ホルダーの両開口面に保持固定し、かつ上記光学素子もしくはホルダーのいずれかに空気孔を設けることにより、内部空気の膨張による、ずれ、浮きの発生を皆無にでき、安定した光学素子の固定ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光デバイスの断面図である。

【図2】本発明の光デバイスにおける光学素子を保持したホルダーの拡大断面図である。

【図3】(a)～(c)は本発明の光デバイスにおける光学素子を保持したホルダーのさまざまな実施形態を示す図である。

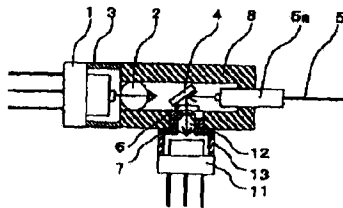
【図4】(a)～(c)は本発明の光デバイスにおける光学素子を保持したホルダーのさまざまな実施形態を示す図である。

【図5】従来の双方向モジュールの断面図である。

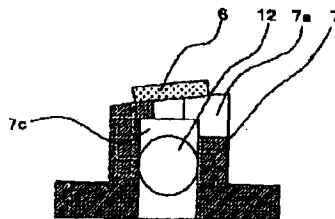
【符号の説明】

- 1：発光素子
- 2：送信側集光レンズ
- 3：送信側スペーサ
- 4：第一分波フィルタ
- 5：光ファイバ
- 5a：光ファイバフェルール部
- 6：第二分波フィルタ
- 6a：貫通孔
- 7：ホルダー
- 7a：切欠き部
- 7b：貫通孔
- 7c：内部空間
- 8：筐体
- 11：受光素子
- 12：受信側集光レンズ
- 13：受信側スペーサ

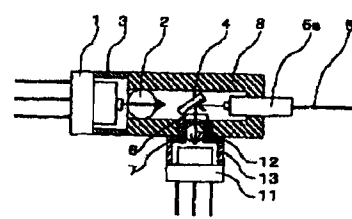
【図1】



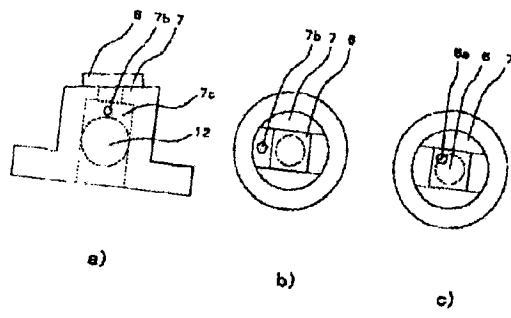
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

